

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-138471

(43)Date of publication of application : 26.05.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/045  
B41J 2/055

(21)Application number : 08-302968

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 14.11.1996

(72)Inventor : KOJIMA MASATOMO

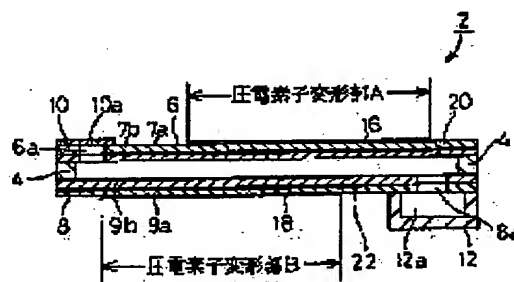
## (54) INK JET HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet head in which the ink jet quantity can be increased or the residual pressures can be canceled without requiring an expensive circuit.

**SOLUTION:** A common electrode 16 and an individual electrode 20 of a first planar body 6 made of a piezoelectric material are arranged while being shifted to the manifold plate 12 side. A common electrode 18 and an individual electrode 22 of a second planar body 8 made of a piezoelectric material are arranged while being shifted to a nozzle plate 10 side.

Consequently, deformable parts A, B or piezoelectric elements in first and second planar bodies 6, 8 are arranged while being shifted in the direction of ink flow in an ink pressure chamber. When the first and second planar bodies 6, 8 are driven to be deformed at different timing, a first peak of ink pressure is superposed by a second peak of ink pressure and the ink pressure is doubled in the ink pressure chamber.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] By equipping the wall surface of an ink pressure room with a piezoelectric device, and making this piezoelectric device deform by impression of driver voltage It is the ink jet head which makes said ink breathe out outside from the nozzle which is made to deform said wall surface, gives pressure fluctuation to the ink of said ink pressure interior of a room, and follows said ink pressure room. Two or more piezoelectric-device variant parts, The ink jet head characterized by having the driver voltage impression section made to transform said each piezoelectric-device variant part to timing different, respectively.

[Claim 2] The ink jet head according to claim 1 characterized by making timing which makes said each piezoelectric-device variant part drive into the timing which an ink pressure amplifies when the ink pressure which each piezoelectric-device variant part generated laps by said driver voltage impression section.

[Claim 3] The ink jet head according to claim 1 characterized by making timing which makes said each piezoelectric-device variant part drive into the timing the ink pressure which remains when the ink pressure which each piezoelectric-device variant part generated shifts is denied by said driver voltage impression section.

[Claim 4] For said two or more piezoelectric-device variant parts, claims 1-3 characterized by being arranged in a different location in the flow direction of said ink are the ink jet heads of a publication either.

[Claim 5] For said two or more piezoelectric-device variant parts, claims 1-4 characterized by being prepared in a wall surface which is different to said ink pressure room, respectively are the ink jet heads of a publication either.

[Claim 6] The pore which said ink pressure room is formed in a cavity plate, has two open fields which counter mutually, and follows said nozzle, The 1st and 2nd piezoelectric devices which were fixed to the cavity plate so that each open side of said pore might be blockaded, and formed said two piezoelectric-device variant parts according to polarization, respectively, The 1st electrode for impressing an electrical potential difference to said 1st piezoelectric device, and making one [ said ] piezoelectric-device variant part transform, Claims 1-5 characterized by being the configuration equipped with the 2nd electrode for impressing an electrical potential difference to said 2nd piezoelectric device, and making the piezoelectric-device variant part of said another side transform are the ink jet heads of a publication either.

[Claim 7] It is the ink jet head according to claim 6 characterized by said 1st electrode and 2nd electrode being arranged possible [ generating of electric field ] in said some of layers to hard flow by the respectively same direction as the direction of polarization, or the direction of polarization by carrying out polarization of some layers in the own thickness direction, as for said 1st and 2nd piezoelectric devices.

[Claim 8] Furthermore, the ink jet head according to claim 6 or 7 characterized by preparing the auxiliary electrode which can generate electric field in the direction which intersects perpendicularly with the direction of polarization of said 1st and 2nd piezoelectric devices.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] By equipping the wall surface of an ink pressure room with a piezoelectric device, and making this piezoelectric device deform by impression of driver voltage about an ink jet head, especially this invention is made to deform said wall surface, gives pressure fluctuation to the ink of said ink pressure interior of a room, and relates to the ink jet head which makes said ink breathe out outside from the nozzle which follows said ink pressure room.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, by making the side attachment wall of an ink pressure room deform by deformation of a piezoelectric device in the ink jet head used for the ink jet printer, internal ink was made to generate pressure fluctuation and the type which makes ink breathe out from the nozzle which follows an ink pressure room was known.

[0003] In such an ink jet head of a type, in order to increase the discharge quantity, big deformation of a pressure room side attachment wall was realized by making it generate at once as a whole by having attached two piezoelectric devices in the location where the side attachment wall in one ink pressure room which counters is the same, respectively, and impressing driver voltage to both piezoelectric devices at coincidence.

[0004] Moreover, also when it compared and the side attachment wall of an ink pressure room was made to deform in one piezoelectric device, in order that the deformation vibration of the side attachment wall might remain, it interfered at the time of pressure generating for the ink regurgitation of a degree, and when the regurgitation of the ink was carried out continuously, there was also a possibility that the following discharge quantity might become excessive, or might become [ too little / conversely ], and might produce a problem in printing quality. For this reason, he was trying to negate conventionally the ink pressure which remains immediately after the ink regurgitation by making the wave of driver voltage into a special wave.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when driving a piezoelectric device to coincidence like the former, a drive current becomes large in proportion to the number of piezoelectric devices, and the circuit for producing such a big drive current serves as cost quantity.

[0006] Moreover, like the latter, if the circuit for outputting the driver voltage wave to which the function of both pressure generating and a pressure denial is satisfied was also with the complicated thing as compared with the circuit which outputs a simple driver voltage wave, a colander was not obtained, but cost quantity was caused. Even if the circuit used as cost quantity is not used for this invention, it aims at offering the ink jet head which increases discharge quantity or can do the denial of a residual pressure.

[0007]

[The means for solving a technical problem and an effect of the invention] Here, one or invention beyond it is indicated and it has a configuration and effectiveness which are described below, respectively. It is the ink-jet head which makes said ink breathe out outside from the nozzle which is made to deform said wall surface, gives pressure fluctuation to the ink of said ink pressure interior of a room, and follows said ink pressure room by equipping the wall surface of an ink pressure room with a piezoelectric device, and making this piezoelectric device deform by impression of driver voltage, and it is characterized by to have two or more piezoelectric-device variant parts and the driver

voltage impression section made to transform each of said piezoelectric-device variant part to timing different, respectively.

[0008] Thus, the driver voltage impression section is made to transform two or more piezoelectric-device variant parts of each to timing different, respectively. Timing which it considers [ timing ] as this different timing, for example, makes said each piezoelectric-device variant part drive by said driver voltage impression section can be made into the timing which an ink pressure amplifies when the ink pressure which each piezoelectric-device variant part generated laps.

[0009] If an ink pressure is generated so that the ink pressure generated by the piezoelectric-device variant part of the 2nd henceforth may be piled up one after another to timing which is not simultaneous and is different to the ink pressure generated in one piezoelectric device, gradually, an ink pressure can become large and can increase discharge quantity. And since each piezoelectric-device variant part does not need to impress driver voltage to coincidence, a big drive current at once is not required and the circuit for it does not become cost quantity, either.

[0010] Moreover, as different timing mentioned above, by said driver voltage impression section, timing which makes said each piezoelectric-device variant part drive can be made into the timing the ink pressure which remains is denied, for example, when the ink pressure which each piezoelectric-device variant part generated shifts.

[0011] To the ink pressure generated in one piezoelectric device, the timing which negates the ink pressure which generated generating of the ink pressure by the piezoelectric-device variant part of the 2nd henceforth last time to timing which is not simultaneous and is different, then an ink pressure are negated immediately, and can lose a residual ink pressure. Therefore, since a piezoelectric-device variant part does not need to impress complicated wave-like driver voltage, the circuit for it does not become cost quantity, either.

[0012] In addition, also in magnification of the ink pressure to which being arranged in a different location in the flow direction of ink shifted timing, or a denial, since said two or more piezoelectric-device variant parts can do magnification and a denial quickly, they are desirable. Even if a different location may exist in the location which piezoelectric-device variant parts had not countered completely and was left completely and overlaps in part, the location where the peak of the ink pressure generated by the piezoelectric-device variant part has shifted is sufficient as it.

[0013] Furthermore, since being prepared in a wall surface which is different to said ink pressure room, respectively can form each piezoelectric-device variant part greatly, said two or more piezoelectric-device variant parts have it, considering the certainty of the generating and its magnification, or the denial of a big ink pressure. [ desirable ]

[0014] In addition, the pore which said ink pressure room is formed in a cavity plate, has two open fields which counter mutually, and follows said nozzle, The 1st and 2nd piezoelectric devices which were fixed to the cavity plate so that each open side of said pore might be blockaded, and formed said two piezoelectric-device variant parts according to polarization, respectively, An electrical potential difference can be impressed to said 1st piezoelectric device, and it can consider as the configuration equipped with the 1st electrode for carrying out piezo-electric deformation of one [ said ] piezoelectric-device variant part, and the 2nd electrode for impressing an electrical potential difference to said 2nd piezoelectric device, and carrying out piezo-electric deformation of the piezoelectric-device variant part of said another side.

[0015] Thus, since the piezoelectric device itself is formed as a side attachment wall of an ink pressure room, it can enlarge deformation of a side attachment wall. Moreover, as for said 1st and 2nd piezoelectric devices, polarization of some layers is carried out in the own thickness direction, and the respectively same direction as the direction of polarization or the direction of polarization can consider said 1st electrode and 2nd electrode as the configuration arranged possible [ generating of electric field ] to hard flow at said some of layers. For this reason, since said some of layers can be made to expand and contract, and other layers are not expanded and contracted but the duty as a restricted plate is made achieved, a bimorph type can be made to be able to transform, big deformation can be obtained, and a big ink pressure can be obtained.

[0016] Furthermore, it can consider as the configuration which prepared the auxiliary electrode which can generate electric field in the direction which intersects perpendicularly with the direction of polarization of said 1st and 2nd piezoelectric devices. Still bigger deformation and an ink pressure can be obtained by adding the configuration which transforms such share mode to the piezoelectric

device which transforms said bimorph type.

[0017]

[Embodiment of the Invention]

[Gestalt 1 of operation] drawing 1 is a decomposition perspective view showing the outline configuration of the ink jet head 2 as a gestalt 1 of the operation to which some of invention mentioned above was applied. Drawing 2 is outline drawing of longitudinal section of the ink jet head 2.

[0018] The ink jet head 2 consists of the cavity plate 4, plates 6 and 8 of two sheets which consist of piezoelectric material, a nozzle plate 10, and a manifold plate 12. In addition, as a piezoelectric material, the ingredient which uses titanate-acid lead zirconate (PZT), magnesium lead niobate, nickel lead niobate, lead zinc niobate, manganese lead niobate, antimony lead stannate, lead titanate, etc. as a principal component is mentioned.

[0019] The ink pressure room 14 prepares in the cavity plate 4 in the shape of a long hole, and the vertical side of \*\*\*\*\* and the ink pressure room 14 is formed in it as an open field. The laminating of the 1st plate 6 is carried out to an upper open field, the laminating of the 2nd plate 8 is carried out to a lower open field, and the ink pressure room 14 is blockaded.

[0020] Through tube 6a which follows the ink pressure room 14 is prepared in the edge of the 1st plate 6, and nozzle 10a of a nozzle plate 10 and the ink pressure room 14 by which cover this through tube 6a part, and a laminating is carried out are made to follow it. Through tube 8a which follows the ink pressure room 14 is prepared in the edge of the 2nd plate 8 of the opposite side, and ink \*\*\*\*\* 12a in the manifold plate 12 by which covers this through tube 8a part, and a laminating is carried out, and the ink pressure room 14 are made to follow it in a nozzle plate 10. In addition, when the ink jet head 2 is included in a printer, ink is supplied to ink \*\*\*\*\*12a from the cartridge which is not illustrated.

[0021] The 1st plate 6 and the 2nd plate 8 are what carried out the laminating of the layers 7a, 7b, 9a, and 9b which consist of piezoelectric material of two sheets, respectively, and the common electrodes 16 and 18 of one sheet each common to all the ink pressure rooms 14 are formed in each of that front face with a conductive paste. Moreover, the individual electrodes 20 and 22 are formed in the laminating interface of piezoelectric material at ink pressure room 14 each.

[0022] The common electrode 16 and the individual electrode 20 of the 1st plate 6 incline toward the manifold plate 12 side, and are arranged. Moreover, the common electrode 18 and the individual electrode 22 of the 2nd plate 8 incline toward a nozzle plate 10 side, and are arranged. Therefore, as shown in drawing 2, in the 1st plate 6, the deformable piezoelectric-device variant part B is arranged in a location which has shifted in the flow direction of the ink in the ink pressure room 14, and is different in the deformable piezoelectric-device variant part A and the 2nd deformable plate 8.

[0023] The circuit which outputs the driver voltage to these electrodes 16, 18, 20, and 22 is shown in the block diagram of drawing 3. Electrodes 16 and 18 are connected to the earth side. On the other hand, the voltage waveform which the voltage waveform generated in the 1st electrical-potential-difference generating circuit 40 generated in the individual electrode 21 side in the 2nd electrical-potential-difference generating circuit 42 is supplied to the individual electrode 20 side through switching circuits 26, 28, 30, 32, 34, and 36. About these switching circuits 26-36, the drive control circuit 38 controls based on print data. Furthermore, the armature-voltage control circuit 44 controls the magnitude of the generating timing of the electrical potential difference in the 1st electrical-potential-difference generating circuit 40 and the 2nd electrical-potential-difference generating circuit 42, or a generated voltage.

[0024] In addition, as the 1st plate 6 is shown to drawing 3 by the arrow head A, it is the thickness direction and polarization processing is made in the cavity plate 4 in the opposite direction. As the 2nd plate 8 is shown by the arrow head B, it is the thickness direction and polarization processing is made in the cavity plate 4 in the opposite direction.

[0025] By control of this armature-voltage control circuit 44, the 1st electrical-potential-difference generating circuit 40 outputs driver voltage E by the pattern shown in drawing 5 (a). Time of day t0 is the time of day which started control, and it is the time of day when time of day t1 serves as a peak of driver voltage E. Thus, by impressing driver voltage E, upper 7a of the 1st plate 6 contracts in the direction of a field where the flow direction of ink is right-angled. Since it does not contract, lower layer 7b of the 1st plate 6 achieves the duty as a restricted plate, and it deforms so that the 1st

plate 6 may serve as a convex to the ink pressure room 14 side, as shown in the central part of drawing 4 . The ink pressure in the ink pressure room 14 rises by this.

[0026] Then, the armature-voltage control circuit 44 controls so that the 2nd electrical-potential-difference generating circuit 42 outputs an electrical potential difference to the timing which  $\Delta t$  was late for the electrical potential difference outputted from the 1st electrical-potential-difference generating circuit 40. Therefore, as shown in a part for a part for the left part of drawing 4 , and the right part, it deforms so that the 2nd plate 8 may serve as a convex to the ink pressure room 14 side. The ink pressure in the ink pressure room 14 rises by this. The wave of driver voltage E is the same as what the 1st electrical-potential-difference generating circuit 40 outputs.

[0027] Distribution of the ink pressure generated by the switching control by the side of the 1st plate 6 at time of day  $t_0$  moves in the ink flow direction from the condition of drawing 5 (c) between this  $\Delta t$ , and will be in the condition which shows in drawing 5 (d). namely, the ink pressure first generated between this  $\Delta t$  — that peak — the thing of the piezoelectric-device variant part A which existed at the core mostly — the piezoelectric-device variant part B — it moves to a core mostly. And at this time, as shown in drawing 5 (e), the 2nd ink pressure arises with the 2nd plate 8. Therefore, the peak of the 2nd ink pressure will lap with the peak of the first ink pressure, and an ink pressure will be amplified twice [ about ]. Since the ink regurgitation is made next, ink discharge quantity is doubled mostly.

[0028] The ink jet head 2 of the gestalt 1 of this operation faced the ink pressure amplifying an ink pressure by deformation of the plates 6 and 8 of two sheets in this way, was changed by shifting the location of the piezoelectric-device variant parts A and B in the ink flow direction, could  $\Delta t$  Shift the deformation timing (driver voltage impression timing) of plates 6 and 8 further, and it has piled it up so that each ink pressure which plates 6 and 8 generated may be amplified.

[0029] Therefore, in magnification of the ink pressure by two plates 6 and 8, since it is not necessary to impress driver voltage to both at coincidence, a big drive current at once is not required and the circuit for it does not become cost quantity, either. Moreover, since the piezoelectric-device variant parts A and B are formed in a different wall surface to the ink pressure room 14, they can take each large area and can generate a big ink pressure.

[0030] It is only that the timing of the generated voltage of the 1st electrical-potential-difference generating circuit 40 and the 2nd electrical-potential-difference generating circuit 42 according [ the gestalt 2 of the [gestalt 2 of operation] operation ] to the armature-voltage control circuit 44 in the gestalt 1 of said operation differs, and others are the same configurations.

[0031] The impression timing is shown in drawing 6 . By control of the armature-voltage control circuit 44, the 1st electrical-potential-difference generating circuit 40 outputs driver voltage E by the pattern shown in drawing 6 (a). It is the time of day when time of day  $t_1$  serves as a peak of driver voltage E. This point is the same as the gestalt 1 of operation. Therefore, it deforms so that the 1st plate 6 may serve as a convex to the ink pressure room 14 side, as the mechanism mentioned above shows to the central part of drawing 4 . The ink pressure in the ink pressure room 14 rises by this.

[0032] Then, the armature-voltage control circuit 44 controls by timing which  $\Delta T$  was late for the electrical potential difference outputted from the 1st electrical-potential-difference generating circuit 40 so that the 2nd electrical-potential-difference generating circuit 42 outputs an electrical potential difference. Therefore, as shown in a part for a part for the left part of drawing 4 , and the right part, it deforms so that the 2nd plate 8 may serve as a convex to the ink pressure room 14 side. The ink pressure in the ink pressure room 14 rises by this. It denies and the wave of driver voltage E is somewhat set up lowness in consideration of the thing which are mentioned later here and to suit as compared with the switching control by the side of the 1st plate 6.

[0033] And distribution of the ink pressure generated by the switching control by the side of the 1st plate 6 between  $\Delta T$  moves to drawing 6 (e) from drawing 6 (d) one by one in the ink flow direction from the condition of drawing 6 (c), it is in this drawing 6 (d) and the condition between (e), and ink is breathed out from nozzle 10a.

[0034] And after  $\Delta T$ , it will be in the condition which shows in drawing 6 (f). Namely, the thing of the piezoelectric-device variant part A which existed at the core mostly moves [ the peak ] to the nozzle 10a side, and the ink pressure first generated between  $\Delta T$  will be in discharge and the condition that the negative pressure with a peak of an active center B subsequently occurs mostly like drawing 6 (f) about ink.

[0035] And at this time, as shown in drawing 6 (g), the 2nd ink pressure arises with the 2nd plate 8. Therefore, the peak of negative pressure and the peak of the 2nd ink pressure resulting from the first ink pressure serve as the almost same location. Since the absolute value of the ink pressure by the side of negative pressure is small by attenuation rather than the absolute value of the ink pressure at the time of generating, the negative pressure of drawing 6 (f) can be negated.

[0036] Since the ink jet head of the gestalt 2 of this operation has negated the ink pressure which could deltaT Shift the deformation timing (driver voltage impression timing) of the 2nd plate 8, drove, and the 1st plate 6 generated after breathing out ink for an ink pressure by deformation of the 1st plate 6 in this way, it can blot out immediately the residual ink pressure which has a bad influence on the regurgitation of a degree.

[0037] Therefore, what was not able to negate a residual ink pressure if electrical-potential-difference impression of a complicated configuration was not conventionally carried out to the 1st plate 6 only in the case of the 1st plate 6 can deny now by the simple wave. For this reason, not using a complicated driver voltage impression circuit, \*\* also becomes good and does not become cost quantity.

[0038] Although the gestalt 3 of the [gestalt 3 of operation] book operation is as shown in the block diagram shown in drawing 7 and either of the gestalten 1 and 2 of operation can be applied about control, it differs in the configuration of the 1st plate 50 and the 2nd plate 52 coming to carry out the laminating of the sheet of the piezoelectric material of four sheets each. Polarization processing is made in the arrow head A or the direction of arrow-head B so that all the layers 50a, 50b, 50c, 50d, 52a, 52b, 52c, and 52d may be illustrated. In addition, hatching of \*\*\*\*\* 1 plate 50 and the 2nd plate 52 is omitted.

[0039] About the 1st plate 50, the opposite side is consisted of by layer [ 4th ] 1st layer 50a, 2nd layer 50b, 3rd layer 50c, and 50d in the cavity plate 54. About the 2nd plate 52, the opposite side is consisted of by layer [ 4th ] 1st layer 52a, 2nd layer 52b, 3rd layer 52c, and 52d in the cavity plate 54.

[0040] And the grounded common electrodes 56 and 58 are formed on 1st layer 50a and 52a, the individual electrodes 60a, 60b, 60c, 62a, 62b, and 62c are formed between each class, and driver voltage is impressed to these from a power source 76 through switching circuits 64, 66, 68, 70, 72, and 74 by control of the drive control circuit 63.

[0041] By this driver voltage, between the common electrodes 56 and 58 and the individual electrodes 60a, 60b, 60c, 62a, 62b, and 62c, especially the 1st layer of the parts of 50a and 52a contracts, and other layers 50b, 50c, 50d, 52b, 52c, and 52d transform the role of a restricted plate in the gestalten 1 and 2 and this direction of operation sure enough.

[0042] However, auxiliary electrodes 78a, 78b, 78c, 80a, 80b, and 80c are arranged in the location inserted into the individual electrodes 60a, 60b, 60c, 62a, 62b, and 62c, and it considers as the respectively same potential as the common electrodes 56 and 58 at each class [ 50a 50b, 50c, 50d, 52a, 52b, 52c, and 52d ] interface.

[0043] Also to therefore, the fields S1, P1, S2, and P2 between the individual electrodes 60a, 60b, 60c, 62a, 62b, and 62c and auxiliary electrodes 78a, 78b, 78c, 80a, 80b, and 80c The electric field which face to auxiliary electrodes 78a, 78b, 78c, 80a, 80b, and 80c arise from the individual electrodes 60a, 60b, 60c, 62a, 62b, and 62c. Share mode deformation of the direction which increases further the deformation produced among the common electrodes 56 and 58 and the individual electrodes 60a, 60b, 60c, 62a, 62b, and 62c which were mentioned above is performed. For this reason, the deformation of the 1st plate 50 and the 2nd plate 52 increases, and bigger ink discharge quantity can be obtained.

[0044] Since it is for negating the negative pressure generated after the ink regurgitation, the piezoelectric-device variant part B meets in the same location as the piezoelectric-device variant part A, and you may make it negate negative pressure in the gestalt 2 of [other] operations, although the piezoelectric-device variant part B was able to be shifted in the direction of nozzle 10a to the piezoelectric-device variant part A like the gestalt 1 of operation.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a decomposition perspective view showing the outline configuration of the ink jet head as a gestalt 1 of operation.

[Drawing 2] It is outline drawing of longitudinal section of the ink jet head of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the circuit which generates driver voltage as a gestalt 1 of operation.

[Drawing 4] It is the deformation condition explanatory view of the ink jet head of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 5] It is a graph showing time amount change of the driver voltage in the gestalt 1 of operation, and location change of an ink pressure.

[Drawing 6] It is a graph showing time amount change of the driver voltage in the gestalt 2 of operation, and location change of an ink pressure.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the circuit which generates driver voltage as a gestalt 3 of operation.

## [Description of Notations]

2 -- Ink jet head 4 -- Cavity plate

6 -- The 1st plate 6a -- Through tube 7a -- Upper layer 7b -- Lower layer

8 -- The 2nd plate 8a -- Through tube 10 -- Nozzle plate

10a -- Nozzle 12 -- Manifold plate 12a -- Ink \*\*\*\*

14 -- Ink pressure room 16 18 -- Common electrode 20 22 -- Individual electrode

24 -- Power source 26, 28, 30, 32, 34, 36 -- Switching circuit

38 -- Drive control circuit 40 -- The 1st electrical-potential-difference generating circuit

42 -- The 2nd electrical-potential-difference generating circuit 44 -- Armature-voltage control circuit 50 -- The 1st plate

50a, 50b, 50c, 50d, 52a, 52b, 52c, 52d -- Each class

52 -- The 2nd plate 54 -- Cavity plate 56 58 -- Common electrode

60a, 60b, 60c, 62a, 62b, 62c -- Individual electrode

63 -- Drive control circuit

64, 66, 68, 70, 72, 74 -- Switching circuit

76 -- Power source

78a, 78b, 78c, 80a, 80b, 80c -- Auxiliary electrode

---

[Translation done.]



# INK JET HEAD

Publication number: JP10138471

Publication date: 1998-05-26

Inventor: KOJIMA MASATOMO

Applicant: BROTHER IND LTD

Classification:

- International: **B41J2/045; B41J2/055; B41J2/045; B41J2/055; (IPC1-7): B41J2/045; B41J2/055**

- european:

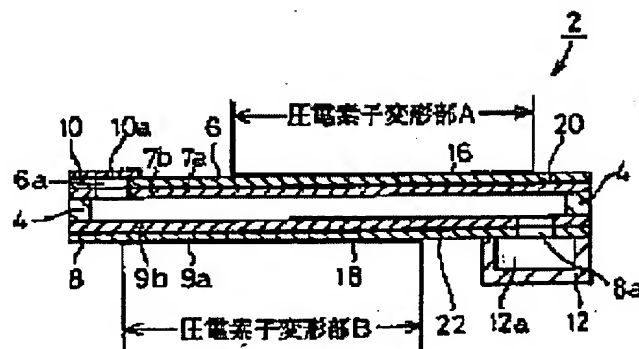
Application number: JP19960302968 19961114

Priority number(s): JP19960302968 19961114

Report a data error here

## Abstract of JP10138471

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet head in which the ink jet quantity can be increased or the residual pressures can be canceled without requiring an expensive circuit. **SOLUTION:** A common electrode 16 and an individual electrode 20 of a first planar body 6 made of a piezoelectric material are arranged while being shifted to the manifold plate 12 side. A common electrode 18 and an individual electrode 22 of a second planar body 8 made of a piezoelectric material are arranged while being shifted to a nozzle plate 10 side. Consequently, deformable parts A, B or piezoelectric elements in first and second planar bodies 6, 8 are arranged while being shifted in the direction of ink flow in an ink pressure chamber. When the first and second planar bodies 6, 8 are driven to be deformed at different timing, a first peak of ink pressure is superposed by a second peak of ink pressure and the ink pressure is doubled in the ink pressure chamber.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-138471

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-302968

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 11月14日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 小島 正友

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

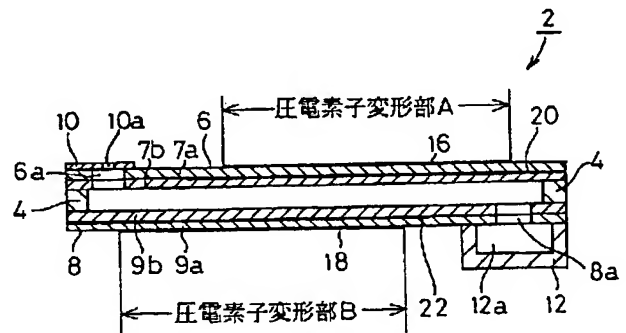
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57) 【要約】

【課題】 コスト高となる回路を用いなくとも、吐出量を増大させ、あるいは残留圧力の打ち消しができるインクジェットヘッドを提供することである。

【解決手段】 圧電材料からなる第1板状体6の共通電極16および個別電極20は、マニホールドプレート12側に偏って配置される。また、圧電材料からなる第2板状体8の共通電極18および個別電極22は、ノズルプレート10側に偏って配置される。この結果、第1板状体6において変形可能な圧電素子変形部Aと、第2板状体8において変形可能な圧電素子変形部Bとは、インク圧力室14におけるインクの流動方向においてずれており異なる位置に配置されている。したがって、第1板状体6および第2板状体8を異なるタイミングで駆動変形することにより、最初のインク圧力のピークに2番目のインク圧力のピークが重なって、インク圧力室14のインク圧力がほぼ2倍に増幅される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】インク圧力室の壁面に圧電素子を備え、該圧電素子を駆動電圧の印加にて変形させることにより、前記壁面を変形させて、前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与え、前記インク圧力室に連続するノズルから外部に前記インクを吐出させるインクジェットヘッドであって、

複数の圧電素子変形部と、  
前記各圧電素子変形部をそれぞれ異なるタイミングで変形させる駆動電圧印加部と、  
を備えたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】前記駆動電圧印加部によって、前記各圧電素子変形部を駆動させるタイミングを、各圧電素子変形部が発生させたインク圧力が重なることにより、インク圧力が増幅するタイミングとすることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】前記駆動電圧印加部によって、前記各圧電素子変形部を駆動させるタイミングを、各圧電素子変形部が発生させたインク圧力がずれることにより、残留するインク圧力が打ち消されるタイミングとすることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】前記複数の圧電素子変形部は、前記インクの流動方向において異なる位置に配置されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか記載のインクジェットヘッド。

【請求項5】前記複数の圧電素子変形部は、それぞれ前記インク圧力室に対して異なる壁面に設けられていることを特徴とする請求項1～4のいずれか記載のインクジェットヘッド。

【請求項6】前記インク圧力室は、  
キャビティプレートに形成され、相互に対向する2つの開放面を有し、前記ノズルに連続する孔部と、  
前記孔部の各開放面を閉塞するようにキャビティプレートに固定され、かつ分極により2つの前記圧電素子変形部をそれぞれ形成した第1および第2圧電素子と、  
前記第1圧電素子に電圧を印加して、前記一方の圧電素子変形部を変形させるための第1電極と、  
前記第2圧電素子に電圧を印加して、前記他方の圧電素子変形部を変形させるための第2電極と、  
を備えた構成であることを特徴とする請求項1～5のいずれか記載のインクジェットヘッド。

【請求項7】前記第1および第2圧電素子は、一部の層が自身の厚み方向に分極され、前記第1電極および第2電極は、それぞれ分極方向と同じ方向、または分極方向とは逆方向に、前記一部の層に電界を発生可能に配置されていることを特徴とする請求項6記載のインクジェットヘッド。

【請求項8】更に、  
前記第1および第2圧電素子の分極方向とは直交する方向に電界を発生可能な補助電極を設けたことを特徴とす

る請求項6または7記載のインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットヘッドに関し、特に、インク圧力室の壁面に圧電素子を備え、該圧電素子を駆動電圧の印加にて変形させることにより、前記壁面を変形させて、前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与え、前記インク圧力室に連続するノズルから外部に前記インクを吐出させるインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、インクジェットプリンタに用いられているインクジェットヘッドにおいて、圧電素子の変形でインク圧力室の側壁を変形させることにより、内部のインクに圧力変動を発生させて、インク圧力室に連続するノズルからインクを吐出させるタイプが知られていた。

【0003】このような、タイプのインクジェットヘッドにおいては、その吐出量を増大させるためには、2つの圧電素子を、一つのインク圧力室における対向する側壁の同じ位置にそれぞれ取り付けて、同時に駆動電圧を両方の圧電素子に印加することにより、全体として圧力室側壁の大きな変形を一度に発生させることで実現していた。

【0004】また、例え、1つの圧電素子にてインク圧力室の側壁を変形させた場合にも、その側壁の変形振動が残留するため、次のインク吐出のための圧力発生時に干渉して、連続してインクを吐出する場合に次の吐出量が過多となったり、逆に過少となったりして印刷品質に問題を生じるおそれもあった。このため、従来は、駆動電圧の波形を特殊な波形として、インク吐出直後に残留するインク圧力を打ち消すようにしていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前者のごとく、同時に圧電素子を駆動する場合は、駆動電流が圧電素子の数に比例して大きくなり、このような大きな駆動電流を生じるための回路がコスト高となってしまう。

【0006】また、後者のごとく、圧力発生と圧力打ち消しとの両方の機能を満足させる駆動電圧波形を出力するための回路も、単純な駆動電圧波形を出力する回路に比較して複雑なものとならざるを得ず、コスト高を招いた。本発明は、コスト高となる回路を用いなくても、吐出量を増大させ、あるいは残留圧力の打ち消しができるインクジェットヘッドを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】ここには、1つまたはそれ以上の発明が記載され、それぞれ以下に述べるような構成および効果を有する。インク圧力室の壁面に圧電素子を備え、該圧電素子を駆動電圧の印加にて変形させることにより、前記壁面を変形させて、

前記インク圧力室内のインクに圧力変動を与え、前記インク圧力室に連続するノズルから外部に前記インクを吐出させるインクジェットヘッドであって、複数の圧電素子変形部と、前記各圧電素子変形部をそれぞれ異なるタイミングで変形させる駆動電圧印加部とを備えたことを特徴とする。

【0008】このように駆動電圧印加部は、複数の各圧電素子変形部をそれぞれ異なるタイミングで変形させている。この異なるタイミングとして、例えば、前記駆動電圧印加部によって、前記各圧電素子変形部を駆動させるタイミングを、各圧電素子変形部が発生させたインク圧力が重なることにより、インク圧力が増幅するタイミングとすることができる。

【0009】一つの圧電素子にて発生されたインク圧力に対して、同時でなく異なるタイミングで、2番目以降の圧電素子変形部により発生したインク圧力を、次々と重ねるようにインク圧力を発生させれば、次第にインク圧力は大きくなり、吐出量を増大させることができる。しかも、各圧電素子変形部は、同時に駆動電圧を印加しなくても良いので、一度に大きな駆動電流を要せず、そのための回路もコスト高にならない。

【0010】また、前述した異なるタイミングとしては、例えば、前記駆動電圧印加部によって、前記各圧電素子変形部を駆動させるタイミングを、各圧電素子変形部が発生させたインク圧力がずれることにより、残留するインク圧力が打ち消されるタイミングとすることができる。

【0011】一つの圧電素子にて発生されたインク圧力に対して、同時でなく異なるタイミングで、2番目以降の圧電素子変形部によるインク圧力の発生を、前回発生したインク圧力を打ち消すタイミングとすれば、インク圧力は直ちに打ち消されて、残留インク圧力をなくすることができる。したがって、圧電素子変形部は、複雑な波形の駆動電圧を印加しなくても良いので、そのための回路もコスト高にならない。

【0012】なお、前記複数の圧電素子変形部は、インクの流動方向において異なる位置に配置されていることが、タイミングをずらしたインク圧力の増幅、あるいは打ち消しにおいても、迅速に増幅・打ち消しができるので好ましい。異なる位置とは、完全に圧電素子変形部同士が対向していず完全に離れた位置に存在していても良いし、また一部重複していても、圧電素子変形部により発生するインク圧力のピークがずれている位置でも良い。

【0013】更に、前記複数の圧電素子変形部は、それぞれ前記インク圧力室に対して異なる壁面に設けられていることが、それぞれの圧電素子変形部を大きく形成できるので、大きなインク圧力の発生およびその増幅あるいは打ち消しの確実さからして好ましい。

【0014】なお、前記インク圧力室は、キャビティブ

レートに形成され、相互に対向する2つの開放面を有し、前記ノズルに連続する孔部と、前記孔部の各開放面を閉塞するようにキャビティプレートに固定され、かつ分極により2つの前記圧電素子変形部をそれぞれ形成した第1および第2圧電素子と、前記第1圧電素子に電圧を印加して、前記一方の圧電素子変形部を圧電変形させるための第1電極と、前記第2圧電素子に電圧を印加して、前記他方の圧電素子変形部を圧電変形させるための第2電極とを備えた構成とすることができる。

【0015】このように圧電素子そのものが、インク圧力室の側壁として形成されているので、側壁の変形量を大きくすることができる。また、前記第1および第2圧電素子は、一部の層が自身の厚み方向に分極され、前記第1電極および第2電極は、それぞれ分極方向と同じ方向、または分極方向とは逆方向に、前記一部の層に電界を発生可能に配置される構成とすることができる。このため、前記一部の層は伸縮させることができ、その他の層は伸縮せず拘束板としての役目を果たさせることになるので、バイモルフタイプの変形を行わせることができ、大きな変形量を得て、大きなインク圧力を得ることができる。

【0016】更に、前記第1および第2圧電素子の分極方向とは直交する方向に電界を発生可能な補助電極を設けた構成とすることができる。このようなシェアモードの変形を行う構成を、前記バイモルフタイプの変形を行う圧電素子に付加することにより、更に大きな変形量とインク圧力とを得ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

【実施の形態1】図1は、上述した発明のいくつかが適用された実施の形態1としてのインクジェットヘッド2の概略構成を表す分解斜視図である。図2はインクジェットヘッド2の概略縦断面図である。

【0018】インクジェットヘッド2は、キャビティプレート4、圧電材料からなる2枚の板状体6、8、ノズルプレート10およびマニホールドプレート12から構成されている。なお、圧電材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)、マグネシウムニオブ酸鉛、ニッケルニオブ酸鉛、亜鉛ニオブ酸鉛、マンガンニオブ酸鉛、アンチモンズ酸鉛、チタン酸鉛等を主成分とする材料が挙げられる。

【0019】キャビティプレート4には、インク圧力室14が長孔状に設けられ、インク圧力室14の上下面は開放面として形成されている。上側の開放面へは第1板状体6が積層され、下側の開放面へは第2板状体8が積層されて、インク圧力室14を閉塞している。

【0020】第1板状体6の端部には、インク圧力室14に連続する貫通孔6aが設けられ、この貫通孔6a部分を覆って積層されるノズルプレート10のノズル10aとインク圧力室14とを連続させている。ノズルプレ

ート10とは反対側の、第2板状体8の端部には、インク圧力室14に連続する貫通孔8aが設けられ、この貫通孔8a部分を覆って積層されるマニホールドプレート12内のインク溜り12aとインク圧力室14とを連続させている。なおインク溜り12aには、インクジェットヘッド2をプリンタに組み込んだ場合には、図示していないカートリッジからインクが供給される。

【0021】第1板状体6および第2板状体8は、それぞれ2枚の圧電材料からなる層7a、7b、9a、9bを積層したもので、その各表面には、全インク圧力室14に共通である各1枚の共通電極16、18が導電性ペーストで形成されている。また圧電材料の積層界面には、インク圧力室14個々に個別電極20、22が設けられている。

【0022】第1板状体6の共通電極16および個別電極20は、マニホールドプレート12側に偏って配置されている。また、第2板状体8の共通電極18および個別電極22は、ノズルプレート10側に偏って配置されている。したがって、図2に示すごとく、第1板状体6において変形可能な圧電素子変形部Aと、第2板状体8において変形可能な圧電素子変形部Bとは、インク圧力室14におけるインクの流動方向においてずれており異なる位置に配置されている。

【0023】この電極16、18、20、22に対する駆動電圧を出力する回路を図3のブロック図に示す。電極16、18は、接地側に接続されている。一方、個別電極20側には第1電圧発生回路40で発生した電圧波形が、個別電極22側には第2電圧発生回路42で発生した電圧波形が、スイッチング回路26、28、30、32、34、36を介して供給される。これらのスイッチング回路26～36については、駆動制御回路38が印刷データに基づいて制御する。更に、電圧制御回路44が第1電圧発生回路40および第2電圧発生回路42での電圧の発生タイミングや発生電圧の大きさを制御する。

【0024】なお、第1板状体6は図3に矢印Aで示されるごとく厚さ方向でかつキャビティプレート4とは反対方向に分極処理がなされている。第2板状体8は矢印Bで示されるごとく厚さ方向でかつキャビティプレート4とは反対方向に分極処理がなされている。

【0025】この電圧制御回路44の制御により、第1電圧発生回路40は図5(a)に示すパターンで駆動電圧Eを出力する。時刻t0が制御を開始した時刻であり、時刻t1が駆動電圧Eのピークとなる時刻である。このように駆動電圧Eが印加されることにより、第1板状体6の上層7aが、インクの流動方向とは直角な面方向で収縮する。第1板状体6の下層7bは収縮しないので拘束板としての役目を果たし、図4の中央部分に示すごとく第1板状体6がインク圧力室14側へ凸となるように変形する。このことによりインク圧力室14内のイ

ンク圧力が上昇する。

【0026】続いて、第1電圧発生回路40から出力される電圧から $\Delta t$ 遅れたタイミングで第2電圧発生回路42が電圧を出力するように電圧制御回路44が制御する。したがって、図4の左部分または右部分に示すごとく、第2板状体8がインク圧力室14側へ凸となるように変形する。このことによりインク圧力室14内のインク圧力が上昇する。駆動電圧Eの波形は第1電圧発生回路40が出力するものと同じである。

【0027】時刻t0にて第1板状体6側のスイッチング制御により発生したインク圧力の分布は、この $\Delta t$ の間に、図5(c)の状態からインク流動方向に移動して、図5(d)に示す状態となる。すなわち、この $\Delta t$ の間に、最初に発生したインク圧力は、そのピークが圧電素子変形部Aのほぼ中心にあったものが、圧電素子変形部Bのほぼ中心に移動する。そして、この時、図5(e)に示すごとく、第2板状体8により2番目のインク圧力が生じる。したがって、最初のインク圧力のピークに2番目のインク圧力のピークが重なることになり、インク圧力はほぼ2倍に増幅されることになる。この後に、インク吐出がなされるので、インク吐出量はほぼ倍増される。

【0028】本実施の形態1のインクジェットヘッド2は、このようにインク圧力を2枚の板状体6、8の変形にてインク圧力を増幅するに際して、その圧電素子変形部A、Bの位置をインク流動方向でずらすことにより異ならせ、更に板状体6、8の変形タイミング(駆動電圧印加タイミング)を $\Delta t$ ずらせて、板状体6、8が発生したそれぞれのインク圧力を増幅するように重ねあわせている。

【0029】したがって、2つの板状体6、8によるインク圧力の増幅においては、両者に同時に駆動電圧を印加しなくても良いので、一度に大きな駆動電流を要せず、そのための回路もコスト高にならない。また、圧電素子変形部A、Bは、インク圧力室14に対して、異なる壁面に形成されているので、それぞれの面積は大きくとることができ、大きなインク圧力を発生させることができる。

【0030】[実施の形態2] 実施の形態2は、前記実施の形態1とは、電圧制御回路44による第1電圧発生回路40と第2電圧発生回路42との発生電圧のタイミングが異なるのみであり、他は同じ構成である。

【0031】その印加タイミングを図6に示す。電圧制御回路44の制御により、第1電圧発生回路40は、図6(a)に示すパターンで駆動電圧Eを出力する。時刻t1が駆動電圧Eのピークとなる時刻である。この点は、実施の形態1と同じである。したがって、前述したメカニズムにて、図4の中央部分に示すごとく第1板状体6がインク圧力室14側へ凸となるように変形する。このことによりインク圧力室14内のインク圧力が上昇

する。

【0032】続いて、第1電圧発生回路40から出力される電圧から $\Delta T$ 遅れたタイミングで、第2電圧発生回路42が電圧を出力するように電圧制御回路44が制御する。したがって、図4の左部分または右部分に示すごとく、第2板状体8がインク圧力室14側へ凸となるように変形する。このことによりインク圧力室14内のインク圧力が上昇する。ここで後述する打ち消しあうことを考慮して、駆動電圧Eの波形は第1板状体6側のスイッチング制御と比較して少し低めに設定されている。

【0033】そして、 $\Delta T$ の間に、第1板状体6側のスイッチング制御により発生したインク圧力の分布は、図6(c)の状態からインク流動方向に、順次、図6(d)から図6(e)へと移動し、この図6(d)と(e)との間の状態で、ノズル10aからはインクが吐出される。

【0034】そして、 $\Delta T$ 後には、図6(f)に示す状態となる。すなわち、 $\Delta T$ の間に、最初に発生したインク圧力は、そのピークが圧電素子変形部Aのほぼ中心にあったものが、ノズル10a側に移動してインクを吐出し、次いで図6(f)のごとく、ほぼ活性中心Bをピークとする負圧が発生する状態となる。

【0035】そして、この時、図6(g)に示すごとく、第2板状体8により2番目のインク圧力が生じる。したがって、最初のインク圧力に起因する負圧のピークと2番目のインク圧力のピークとがほぼ同じ位置となる。負圧側のインク圧力の絶対値は、発生時のインク圧力の絶対値よりも減衰により小さくなっているため、図6(f)の負圧を打ち消すことができる。

【0036】本実施の形態2のインクジェットヘッドは、このようにインク圧力を第1板状体6の変形にて、インクを吐出した後、第2板状体8の変形タイミング(駆動電圧印加タイミング)を $\Delta T$ ずらせて駆動して、第1板状体6が発生したインク圧力を打ち消しているため、次の吐出に悪影響を及ぼす残留インク圧力を直ちに消し去ることができる。

【0037】したがって、従来、第1板状体6のみの場合に第1板状体6に複雑な形状の電圧印加をしなくては残留インク圧力を打ち消すことができなかったものが、単純な波形で打ち消すことができるようになった。このため、複雑な駆動電圧印加回路を用いずともよくなり、コスト高にならない。

【0038】〔実施の形態3〕本実施の形態3は、図7に示すブロック図のごとくであり、制御については、実施の形態1、2の何れでも適用可能であるが、第1板状体50と第2板状体52の構成が、各4枚の圧電材料のシートを積層してなる点が異なる。全ての層50a、50b、50c、50d、52a、52b、52c、52dは図示するごとく矢印Aまたは矢印B方向に分極処理がなされている。なお、図中第1板状体50および第2

板状体52のハッチングは省略してある。

【0039】第1板状体50については、キャビティプレート54とは反対側から、第1層50a、第2層50b、第3層50cおよび第4層50dとから構成されている。第2板状体52については、キャビティプレート54とは反対側から、第1層52a、第2層52b、第3層52cおよび第4層52dとから構成されている。

【0040】そして、第1層50a、52a上には、接地された共通電極56、58が設けられ、各層の間に、個別電極60a、60b、60c、62a、62b、62cが設けられ、これらは、駆動制御回路63の制御によりスイッチング回路64、66、68、70、72、74を介して、電源76から駆動電圧を印加される。

【0041】この駆動電圧により、共通電極56、58と個別電極60a、60b、60c、62a、62b、62cとの間、特に第1層50a、52aの部分が収縮し他の層50b、50c、50d、52b、52c、52dが拘束板の役割を果たして、実施の形態1、2と同方向に変形する。

【0042】ただし、各層50a、50b、50c、50d、52a、52b、52c、52dの界面には、個別電極60a、60b、60c、62a、62b、62cに挟まれた位置に補助電極78a、78b、78c、80a、80b、80cが配置され、それぞれ共通電極56、58と同じ電位とされている。

【0043】したがって、個別電極60a、60b、60c、62a、62b、62cと補助電極78a、78b、78c、80a、80b、80cとの間の領域S1、P1、S2、P2にも、個別電極60a、60b、60c、62a、62b、62cから補助電極78a、78b、78c、80a、80b、80cに向かう電界が生じ、前述した共通電極56、58と個別電極60a、60b、60c、62a、62b、62cとの間に生じる変形を、更に、増大させる方向のシェアモード変形が行われる。このため、第1板状体50および第2板状体52の変形量が増大されて、より大きなインク吐出量を得ることができる。

【0044】〔その他〕実施の形態2においては、実施の形態1と同様に圧電素子変形部Bを圧電素子変形部Aに対して、ノズル10a方向にずらせていたが、インク吐出後に発生した負圧を打ち消すためであるので、圧電素子変形部Bは圧電素子変形部Aと同じ位置で対面して、負圧を打ち消すようにしても良い。

〔図面の簡単な説明〕

【図1】 実施の形態1としてのインクジェットヘッドの概略構成を表す分解斜視図である。

【図2】 実施の形態1のインクジェットヘッドの概略縦断面図である。

【図3】 実施の形態1として駆動電圧を発生する回路

10

20

30

40

50

を示すブロック図である。

【図4】 実施の形態1のインクジェットヘッドの変形状態説明図である。

【図5】 実施の形態1における駆動電圧の時間変化およびインク圧力の位置変化を表すグラフである。

【図6】 実施の形態2における駆動電圧の時間変化およびインク圧力の位置変化を表すグラフである。

【図7】 実施の形態3として駆動電圧を発生する回路を示すブロック図である。

【符号の説明】

2…インクジェットヘッド 4…キャビティプレート  
6…第1板状体 6a…貫通孔 7a…上層  
7b…下層  
8…第2板状体 8a…貫通孔 10…ノズルプレート  
10a…ノズル 12…マニホールドプレート 1  
2a…インク溜り  
14…インク圧力室 16, 18…共通電極 2 \*

\* 0, 22…個別電極

24…電源 26, 28, 30, 32, 34, 36…  
スイッチング回路

38…駆動制御回路 40…第1電圧発生回路

42…第2電圧発生回路 44…電圧制御回路 5

0…第1板状体

50a, 50b, 50c, 50d, 52a, 52b, 5  
2c, 52d…各層

52…第2板状体 54…キャビティプレート 5

10 6, 58…共通電極

60a, 60b, 60c, 62a, 62b, 62c…個  
別電極

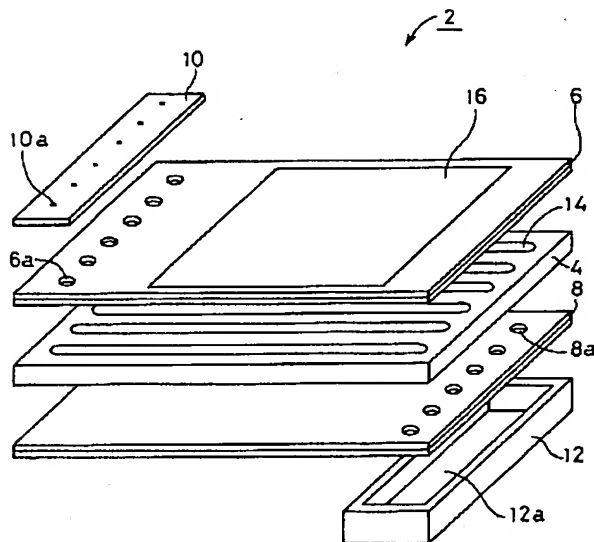
63…駆動制御回路

64, 66, 68, 70, 72, 74…スイッチング回  
路

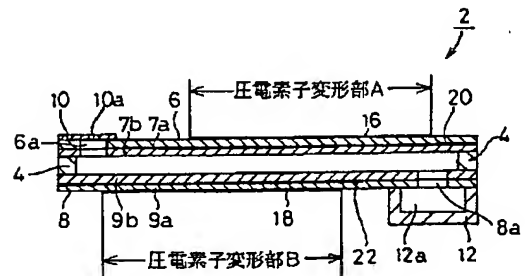
76…電源

78a, 78b, 78c, 80a, 80b, 80c…補  
助電極

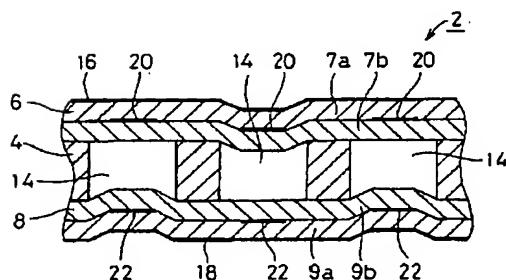
【図1】



【図2】

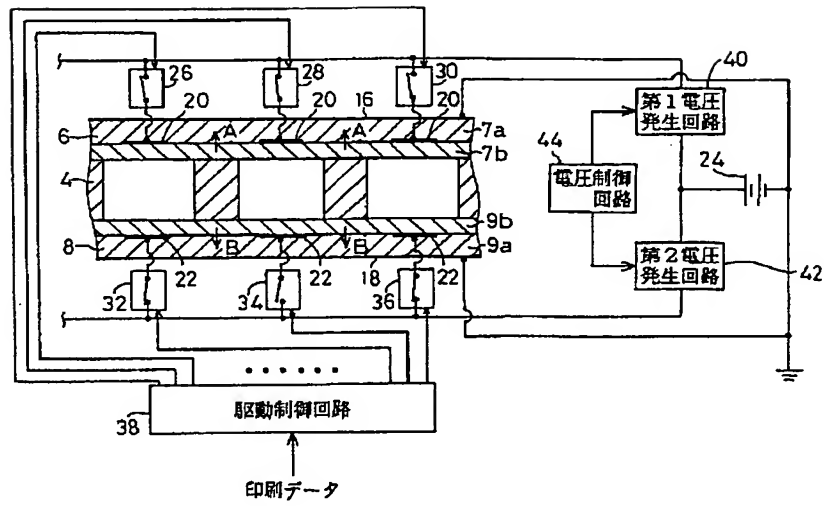


【図4】

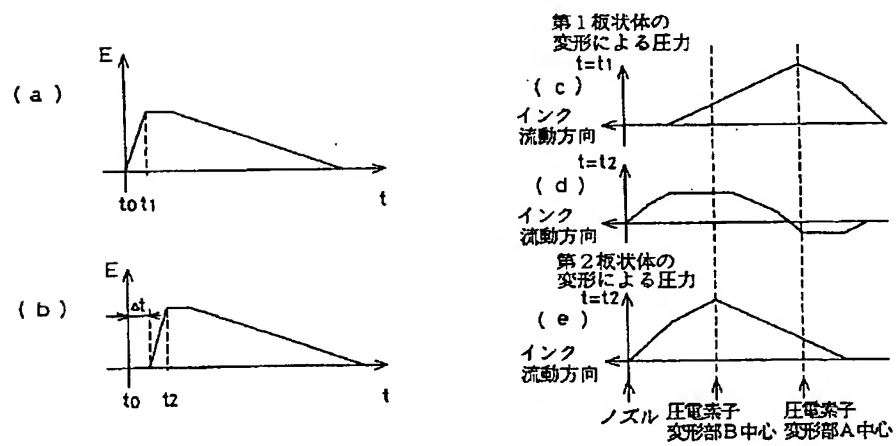




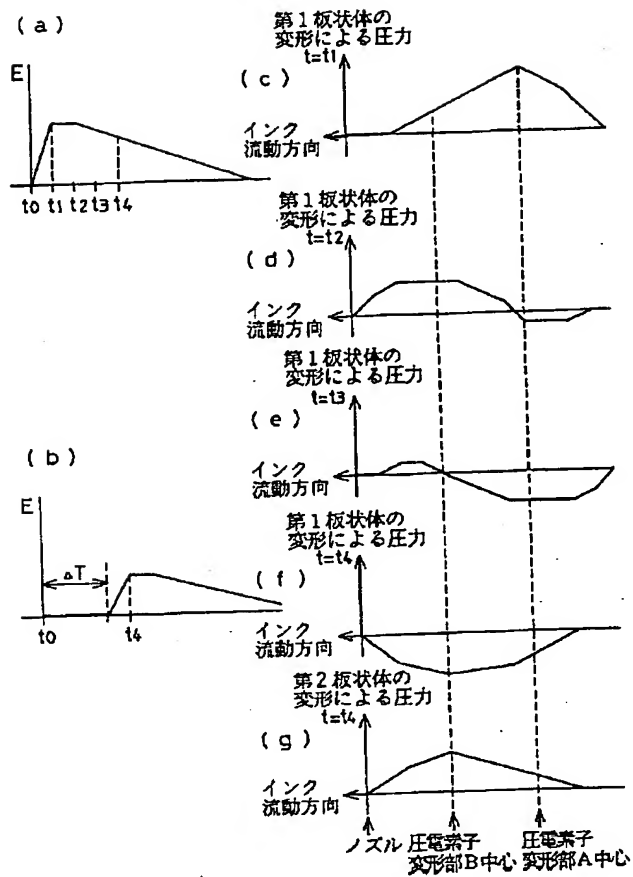
【図3】



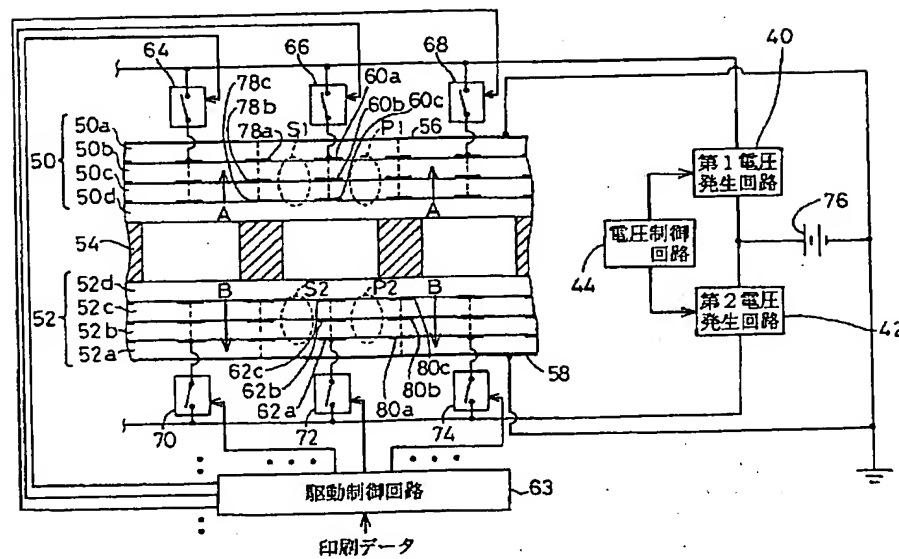
【図5】



【図6】



【図7】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**